

A szép asztrofotó titka

A 2014-es asztrofotós találkozóra való felkérést konkrét témamegjelöléssel kaptam meg a szervezőktől. „A szép asztrofotó titka” – ez a cím számos gondolatot inspirálhat első olvasatra, több út is kínálkozik ebből az egy mondatból kiindulva. Némi hezitálás után úgy döntöttem, hogy az előadást két részre osztom. Az első szakaszban érintettem a kérdés elméleti oldalát: szó esett a „szép” fogalmával kapcsolatban néhány alapvetőnek mondható dologról, beszéltem a tervezés és a kompozíció kikerülhetetlenségéről, illetve konkrét képalkotást és képfeldolgozást érintő hibákon keresztül igyekeztem megragadni a helyesnek vélt utat. A második szakaszban pedig konkrét szoftveres képfeldolgozási ötleteket mutattam be (jellemzően a Photoshop szoftver használatát érintve). Egy ilyen írás keretein belül ennyire szerteágazó témák összefoglalása nyilvánvalóan lehetetlen, ezért az előadásból csupán szelvényeket osztanék meg.

Eszztétikum: érték vagy felesleg?

Ha az olvasó követi az internetes fórumok beszélgetéseit, valószínűleg már talált olyan topicot, ahol felmerült: van-e egyáltalán értelme egy olyan tudományos értékekből táplálkozó hobbi esetében esztétikai igényekről beszélni, mint amilyen a csillagászati fényképezés. Az objektumok valóságghú bemutatása önmagában érték, kompozíciós „handabandától” függetlenül. A személyes véleményem szerint ez a megállapítás csak részben igaz. Abban a tekintetben mindenképpen, hogy az asztrofotó megalkotásánál helyénvaló, ha az elsődleges érték az adott téma valóságghú, pontos és igényes megjelenítése. Ez egy olyan fundamentum, ami feláldozhatatlan esztétikára, vagy szépségre hivatkozva. Amennyiben ezt az alapfelvetést nem vesszük figyelembe, csupán digitális festészetről beszélhetünk, aminek jó esetben

némi valóságalapja is akad. Sajnos a képalakító szoftverek elterjedésével ez a veszély egyáltalán nem irreleváns, elég csak körbenézni a weben található fotóknak hívott digitális illusztrációk között. Azonban, ha ezt az alapfelvetést nem sértjük meg, a kompozíciós és esztétikai érzékenységnek számos értékes hozadéka van. Az egyik legfontosabb: egy megfelelően esztétikus (természetfotó jelleggel értve a szót) végeredmény a „szakik” mellett egy amatőr csillagász hobbijtól távolabb álló érdeklődő számára is befogadható. Például, ahogy én örömmel merülök el egy fotóban, ami a Mount Everest csúcstámadása közben készült (pedig soha nem jártam ott, nem vagyok hegymászó), ugyanúgy egy külső szemlélő is megélhet komoly élvezeti élményt, érintettségét egy megfelelően „szép” asztrofotót nézve úgy, hogy éjszaka még soha nem nézett felfele. El kell ezért ismerni: amikor egy fényképet készítünk az égről, az amatőrtársadalom valóban egy sajátos értékrend szerint nézi meg azt a képet – és ez jó. Ám a nagyközönség nem azokat az értékeket keresi a fotóban, mint mi. Ha pedig az egyszeri asztrofotós nem csupán az amatőrtársaknak szeretne örömet okozni a munkájával, hanem természetfotó jelleggel szeretne bemutatni a széles, nem szakmai publikum előtt is fényképeket, akkor ezekre figyelni érdemes.

Érvényesek-e a képalkotás általános szabályai?

Nagyon fontos kérdés: az asztrofotózás körén belül maradván támaszkodhatok-e olyan általános képalkotási szabályokra, amelyek a fotóművészetben, vagy akár a szélesebb körben vizsgált vizuális művészetekben megjelennek? Vannak-e olyan preferenciák, amelyekkel érdemes foglalkoznunk? A válasz erre egy egyértelmű és határozott igen. Amennyiben figyelembe kívánjuk

venni a téma pontos megörökítése mellett az esztétikum fogalmát, akkor nem tudunk elmenni az emberiség több ezer éves ez irányú eredményei és konszenzusai mellett. A saját képeim esetén mindenesetre el kell ismerni, hogy a kompozíció előzetes megtervezésére legalább annyi időt szánok, mint később a távcsónél végzett elkerülhetetlen munkákra. Az előadásomban néhány konkrét példában mutattam be, mennyit számít a kompozíció megtervezésénél ez az attitűd. Az alábbiakban kivonatolva idézem a főbb pontokat.

1. példa: a látómező

Teljesen triviális példa a látómező kérdése: azonos objektumról más átfogásban készült kép merőben más élményt ad a szemlélő számára. Akár különböző távcsövekkel, akár csak más nyújtást biztosító korrekterekkel érjük el ezt: a hatás egészen biztosan különböző lesz.

2. példa: forgatás

A meglévő képünk elforgatása esetén – főleg ködösségeknél észlelhető ez – az agyunk mindenképp szabályokat, vagy még helyesebben általa felismerhető formákat keres az egyébként nem szabályos objektumokban.



A látómező: M31 – Meade 80/480 (Tóth Gábor)



A látómező: M31 – 200/800 Newton (Lubai Csaba)

Egyszerűen a kép helyes forgatásával bizonyos beállítások vonzóbbak, bizonyos beállítások kevésbé vonzóak lesznek egy külső szemlélő számára. Érdemes ezért az objektumok „különböző oldalát” megvizsgálni így!



A forgatás: a Cirrus-köd, 200/800 Newton (Franciscs László)

3. példa: átlók és ívek

A nonfiguratív mélyég-objektumoknál – ahogy már említettem – az agyunk mindeképp keresi a szabályos formákat (nem kell ehhez mélyég-objektumokat nézni, csak feküdjünk ki a báránnyelűk alá, ki mit lát bennük). Az esztétikai élményt nagyon növelhetjük azzal, ha átlókkal és ívekkel dolgozunk. Ezek általában feszességet adnak a képnek, illetve arra is képesek, hogy az alkotó elképzelése szerint vezessék a néző tekintetét egy-egy központi téma irányába.



Átlók és ívek: a Carina-köd – 200/800 Newton (Fényes Lóránd)

4. példa: súlypont

A kép megtervezésénél nagyon fontos a megfelelő súlypont megtalálása: a fotón szereplő objektum így arányosan helyezkedik el a látómezőben, a legmarkánsabb témái kiegyensúlyozottan illeszkednek a kép egészébe. Természetesen egy kép akkor van a leginkább súlypontban, ha középre szerkesztjük az objektumot. Ez azonban sokszor sekélyes megoldás, hacsak nem kifejezetten tudatosan a szabályos képszerkesztés

a célunk, unalmas is lehet. Ezért sokkal inkább érdemes kísérletezgetni, megfelelően feszes, izgalmas módon elhelyezni a témát a látómezőben. Alább egy kifejezetten bátor képszerkesztést hoztam példának. A téma erősen kikerül a súlypontból, de a két fényes csillag mégis „visszahúzza” a fotót. Az adott képfeltöltő oldalon volt is arról diskurzus, kis módosítással lehetne-e ezen még javítani (talán diszkrét vágással felül és jobbra még lehet), de véleményem szerint néha a szabályoktól való eltérés tesz valamit igazán izgalmassá.

A súlypont elhelyezésre nagyon jó példa a képkötés egyik legismertebb alapszabálya: az arany metszés. Ha nem vagyunk biztosak abban, több téma egy látómezőbe komponálása esetén mihez folyamodjunk, a jó öreg „csigaszabály” kisegíthet a bajunkból. Érdemes megnézni az alábbi példán az arany metszés szabályaival összevetve az M106 kompozíciót.

A tervezésre bármilyen planetárium program alkalmas, de leginkább azok a szoftverek megfelelőek, amik rendelkeznek az ég digitalizált képével is. Magam a WorldWide Telescope szoftver azon verzióját használok, amiben a távcső és a kamera mérete megadható és az így nyert látómezőt a program szabadon forgatható módon felvetíti az térképre. A program használatára röviden kitértem az előadás alatt.

Elkerülendő hibák: képkötés

Amennyiben kitűztük magunk elé, hogy a képünket az esztétikai értékek figyelembevételével kívánjuk elkészíteni, nem csak a tervezési szakaszra kell nagyon odafigyelnünk, hanem a képkötés és a képfeldolgozás alatt is helyénvaló alapos munkát végezni. Az előbbi a legtöbb amatőr számára nem kérdés: jó kép készítéséhez tökéletes fókuszálás, hibátlan kollimáció, jó vezetés szükséges. Ezek mellett azonban sokan nem néznek szembe azzal a ténnyel, hogy minőségi asztrofotó esetén rendkívül kevés kompromisszum köthető a környezettel, a természettel. Azaz a helyi adottságokat semmilyen digitális utómunkával nem



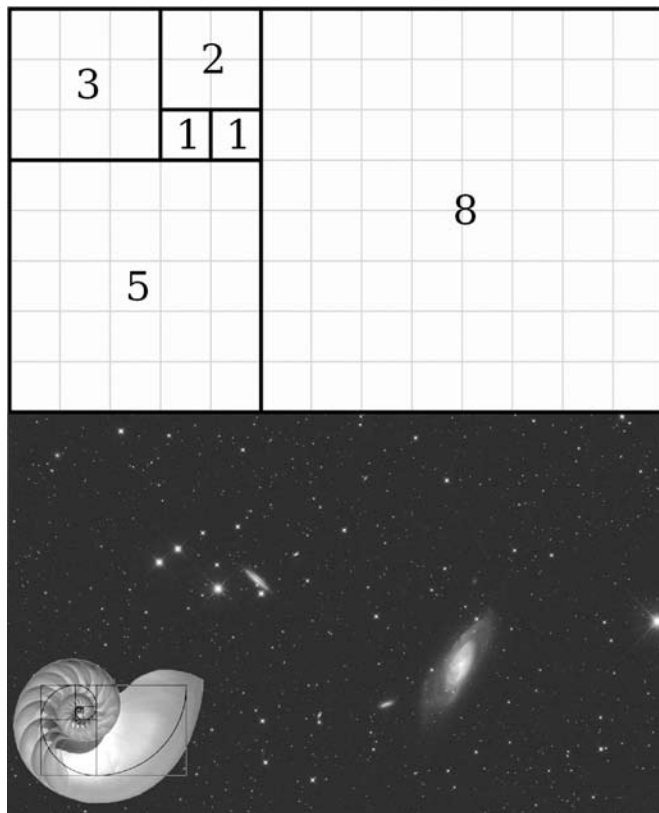
A súlypont: NGC 7380, 250/1000 Newton (Horváth Attila Róbert)

tudjuk megerősöskolni, ezekkel számolnunk kell. Nehéz kérdés ez természetesen, mert a megfelelően lelkes hozzáállással rendelkező amatőr csillagász mindent szeretne megörökíteni. Azonban a végeredményt nézve, ha nem vesszük le arról a tekintetünket, hogy a produktum minőségi és esztétikai értékekkel bíró asztrofotó legyen, van egy határ, ami már nem átléphető. Manapság meglehetősen kevés a tiszta ég. Egy hosszú, ősleges időszak után kapva kapunk minden egyes kis égfoltot, ami kibukkan a felhők közül. De valószínűleg igazán jó képet nem fogunk tudni készíteni, ha a fátyolfelhők rontják az átlátszóságot, vagy a nyugodtság éppen csapnivaló. Ugyanez igaz a helyszín megválasztása esetén. Például én Piliscsévrről, az elsődleges észlelőhelyemről igazán értékelhető munkát csak a zenit környékén tudok produkálni. Szeretném ugyan lefotózni a Lófej-ködöt a téli hónapokban, de azon a színvonalon, amit elvárok magamtól, egyszerűen nem tudom. Ahhoz áldozatot kell hozni, ki kell mozdulni, vagy olyan keskenysávú felvételeket kell készíteni, ahol a fényszennyezés hatásait minimalizálni tudom.

Tehát ezekben a kérdésekben megfelelő önuralmat gyakorolni bizony nem könnyű. Az előadás során felemlített megoldások (például a fényszennyezésszűrők tesztjének ismeretése) szétfeszítenék egy ilyen írás kereteit, de talán egy másik cikkben érdemes bemutatni az említett lehetőségeket, eredményeket.

Elkerülendő hibák: képfeldolgozás

Az igazán súlyos hibák azonban általában nem a képkötési fázisban kerülnek a fotóra, hanem a képek utólagos feldolgozása során. Egy kiváló alapanyagot is el lehet rontani úgy, hogy nem megfelelő módon nyúlunk hozzá a nyers kockákhoz. Általában a csillagászati szoftverekkel végzett előfeldolgozás még nem rejt magában túl nagy veszélyt, hiszen a dark kockák, flatek és light képek feldolgozása előre programozott automatizmus mentén zajlik. Olyan programoknál, ahol az ezt követő munka a rendszeren belül folytatódik, már van esély a túldolgozásra. Példának hozható erre az egyébként méltán népszerű Iris csillagászati szoftver: az asin parancssor környékén olyan színi túlcso-



A súlypont: M106, 200/800 Newton (Papp András)

lások fordulhatnak elő, amik új részleteket rajzolnak a fotóba.

A nagyobb gond természetesen a post-processing eljárásoknál jön elő: a Photoshop képességei óriás kísértésként csábítgatják az egyszeri fotóst, hogy a képalkotás szakaszában elszenvedett lemondásokat digitális módon kompenzálja az eredmény érdekében. Ha ennek etikai vonatkozását nem is vizsgáljuk (pedig természetesen kell!), akkor is elmondható: a túlközzetített képeknél kilóg a lóláb, látszanak a természetellenes jegyek. Azt sem tagadom, hogy ezt saját példákon keresztül tanultam meg magam is az elmúlt években. Kezdő asztrofotósként a gyenge nyersanyagot a lehető legváltozatosabb módon próbáltam széppé varázsolni.

Az évek alatt (illetve a sok kapott jó tanács mentén) ma már a nyers képeim minőségén múlik a végeredmény, az utómunka arra való, amire valójában: a valós képi információk ízléses megjelenítésére.

Az előadás utolsó szakaszában a konkrét képfeldolgozást érintő példákat (PS) mutattam be a fenti tapasztalatok mentén. Szóba került a zajsűrés, a csillagok méretének megőrzésének kérdése, a dinamika és színvilág kiemelésének lehetőségei. Ezek az ötletmorzsák természetesen ebben a cikkben nem jelennek meg, azonban a prezentáció teljes felvételén megtekinthetőek: <http://www.ple-iades.hu/galeria-video-05.php>.

Fényes Lóránd

Egy év – egy kép: Ismét magyar a világűrben!

A kereskedelmi médiában közzétett híradások eredményeként 2007-ben sokan voltak, akik arra számítottak, Fehér Anettka lesz az, aki második magyarként kijut a világűrbe, azonban nem így történt.

2007. április 12-én este, az Űrhajózás Napján csaknem a zenitben haladt át a Nemzetközi Űrállomás hazánk égboltján. Sok-sok magyar állt kint az ég alatt, és kereste a lassan vándorló fénylő pontot a derült égen, hiszen végre ismét hazánk fia keringett az űrben: Charles Simonyi űrturistaként jutott fel az űrállomásra.



Torma Judit Nóra Vértesszőlősről üdvözi az űrállomás átvonulását – mindenekelőtt Simonyi Károlyt – 2007. április 12-én, az Űrhajózás Napján

Charles Simonyi 1948-ban született Budapesten, és 17 évesen emigrált. Szofverfejlesztőként jelentős vagyont tett szert, ennek köszönhetően megvalósíthatta régi álmát: eljutni a világűrbe.

A nevezetes alkalom a közvélemény figyelmét is kicsit ráirányította az űrhajózásra, melyben – lássuk be – manapság nem történnek olyan szenzációs események, mint a hatvanas, hetvenes években. Sokan szembeültek azzal a ténnyel, hogy a nagyobb űreszközök szabad szemmel is láthatóak, mi több, a Nemzetközi Űrállomás részletei is kivehetőek közepes nagyítású távcsóval – csak a követést kell megoldani. Amatőrcsillagászaink körében nagyjából ekkortól vált szokássá az ISS-átvonulások rendszeres fényképezése, de nemcsak nagylátószögű felvételek, hanem nagyfelbontású képek is születtek a Nap vagy éppen a Hold előtt átsuhanó űreszközről.

2007. április 12-én ezrek és ezrek keresték az ISS-t, melynek érkezését másodpercre pontosan lehetett tudni, többek között hírportálunkon is közzétettük a nevezetes átvonulás adatait. Torma Judit Nóra vértesszőlősi házuk udvarán várta az átvonulást, hogy milyen lelkiállapotban pillanthatta meg az űrállomást, azt a mellékelt kép alapján kitálhatjuk... Április 30-án aztán személyesen is találkozhatott az űrutazóval a budapesti Puskás Tivadar Távközlési Technikumban tartott rendezvényen, ahová kislányát is magával vitte.

Charles Simonyi 2007-ben két hetet tölthetett a világűrben, majd 2009-ben is feljutott a Nemzetközi Űrállomásra, akkori utazása 12 napig tartott. Ezzel ő az egyetlen űrturista, aki két ízben is járhatott a világűrben. Nem lehet pontosan tudni, mekkora összegbe kerülhettek ezek az utazások, de alkalmanként 25–30 millió dollárról lehetett szó. Űrutazásaiért tehát nagyjából ennyit fizethetett Simonyi, aki jobban szereti a „fizető űrhajós” elnevezést, mint az űrturistát, hiszen nem a lábát lógatta a semmi ágán, hanem komoly tudományos kísérleteket is végzett, egyebek mellett a kozmikus sugárterhelést mérte a magyar gyártmányú Pille dózismérvővel. Charles Simonyit 2007-ben a Magyar Köztársasági Érdemrend Nagykeresztjével tüntették ki.

Mizser Attila

A robottávcsöves asztrofotózás színe és fonákja

A 2013. májusi Meteorban Prósz György Aurél amatőr csillagász társunk ismertette a robottávcsövel való észlelés lényegét, sőt kitartó kutakodás után megtalálta és megismertette velünk a legkiválóbb robottávcső hálózatot, a Global Remote Telescope Network szervezetét, avagy közismert nevén az iTelescope-ot. A szervezet a világ különböző, kiváló egű földrajzi helyein, három földrészén, fantasztikus műszerekre ad el távcsőidőt mindazok részére, akik regisztrálnak és megfizetik a nem túl drága percdíjat a teljesen önjáró, automata távcsövekre.

Az iTelescope használatáról már esett szó korábban, ésszerű kezelőfelülete és okos díjszámítási rendszere könnyen átlátható és megérthető. A távcsövek irányítása az észlelő számára semmilyen felkészültséget nem igényel, bárki belevághat, miután elolvasta részletesen Prósz Aurél korábbi cikkét.

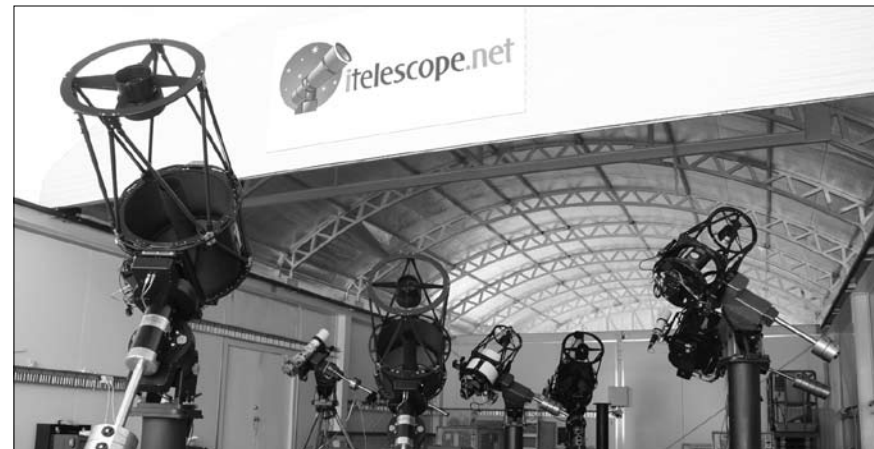
Úgy tűnik, hogy a robottávcsöves távészlelés kiváló lehetőség nekünk, kevésbé jó asztroklímájú hazánk lakói számára. Csupán néhány fotográfiai előnyét sorolom most fel az iTelescope távcsöveinek, s rögvést megértjük, hogy mekkora potenciál rejtőzik a globális, mindenki számára elérhető műszerek hálózatában. Roberto Colombari a T14 jelű 10 cm-es kis APO-val hihetetlen, de csupán 20 perces expozícióval rögzítette kiváló minőségben a Fiastyúk körüli sötét porfelhőket (tehát nem „csak” a kék reflexiós ködöket). Fotója az APOD-ra is felkerült. A tavalyi év bukott üstököse, az ISON csodálatosan fest a nemzetközileg elismert bolygófotós, Damian Peach felvételén, amivel a Leonidák levelezőlista olvasói is találkoztak. A kép Új-Mexikóból, Mayhillből készült a T11-es jelű 50 cm-es CDK asztrográffal. A távcsőhálózat egy másik speciális és talán legprofesszionálisabban felszerelt eszközével, a T17 jelű 40 cm-es robottal 16 órányi expozícióval sikerült Dr. Sasse német amatőr asztrofotósnak az amatőrök által valaha észlelt legtávolabbi

kvazárt megörökíteni. A QSO J1148+5251 jelű objektum igazi kuriózum, tőlünk 12,79 milliárd fényévnyi távolságra található, és akkora a vöröseltolódása, hogy csak infravörösre érzékeny kamerával észlelhető.

A robottávcsövezésben igen izgalmas élmény az, hogy nem csupán egy digitális virtuális szolgáltatást kapunk, mint például televízió-, vagy internet-előfizetés esetén, hanem egy, bár tőlünk távoli, de ízig-veérg valódi műszer fog nekünk dolgozni, valódi égbolt alatt, miközben egy valódi objektumról egyedi felvételt hoz létre. Így azoknak, akik komoly munkát szeretnének végezni ezekkel a távcsövekkel, pontosan kell tudniuk, hogy mit, mikor, hol, milyen műszerrel, és milyen beállítások mellett örökítenek meg. Nézzük meg a lehetőségeket!

Az iTelescope, amely a 2002-es alapításakor egyetlen távcsövel kezdett Új-Mexikóban, 2014-re már 12 fős csapattal négy különböző földrajzi helyen, mindkét féltekén hasonló és széles észlelői igényeket kielégítő műszer-együttest épített ki. A négy helyszínen, amelyek közül kettő az USA-ban: Mayhill, New Mexico (New Mexico Skies – MPC H06) és Auberry, California (Sierra Remote Observatory – MPC G80), egy Spanyolországban: Nerpio (AstroCamp Observatory – MPC I89), és egy Ausztráliában: Siding Spring (SDO – MPC Q62), a déli féltekén található. A négy állomás összesen 18 távcső üzemel.

A belépő szintű, korlátozott képességű, színes CCD-vel felszerelt apokromátok után az első hatékony műszerek a nagylátómezejű, 6x24 milliméteres, fullframe-es 11 megapixeles kamerával felszerelt 106/530-as f/5-ös Fluorite Petzval Apochromat asztrográfok. Ezek a rendre T12, T14, T20 jelű távcsövek az új-mexikói és az ausztráliai állomáson érhetőek el. Az egy képpontra eső felbontásuk 3,5 ívmásodperc, ami az átlagos magyar égen is könnyen elérhető, jól korrigált látómezőjük azonban 2,5x4 fok,



Az iTelescope távcsövei az ausztráliai Siding Spring Observatóriumban

azaz 10 holdátmérő! A felhasználók fotometriára, kisbolygó- és változócsillag-keresésre alkalmazzák jellemzően ezt a műszercsaládot. El kell azonban mondani, hogy mint minden iTelescope asztrográf, ennek az együttesnek is alapkelléke az LRGB és a keskenysávú SII, H-alfa, OIII szűrőszett, így asztrofotográfiára is kitűnően alkalmasak. F/5 fényerő mellett például a teljes Orion-köd régió, az Észak-Amerika-köd, és más kiterjedt ködkomplexumok is beleférnek a látómezőbe, és az 50% kvantumhatásfokú CCD-k igen rövid, maximum néhány óra alatt fotográfiai minőségben rögzítik az égbolterületet. Fredericco Peliccia csupán kétórányi össz expozíciós idővel varázsolta elő az Orion-köd igen halvány környezetét a finom köd-fodrozódásokkal az ausztráliai T12 távcsövel. Ezeknek az APO-knak leképezése az óriási látómező ellenére is egészen jónak mondható, azonban ha valaki figyelmes, enyhe elhúzást vehet észre a képek sarkaiban. Tudni kell, hogy ez a hiba nem szüntethető meg, hiszen nem mi vagyunk a távcső üzemban tartói, számunkra nem fogják még jobban beállítani a képsík korrekort. Akit zavar a jelenség, másik távcsőcsaládot kell választania.

Tudományos kutatás céljára leginkább a kisebb látómezőjű, de igen fényerős mélyég távcsőcsalád alkalmas, 25–40 centiméterig különböző optikai elrendezésű műszereket szereltek fel így. A rendkívül fényerős, f/3,4-

es „T5” jelzésű Newton a legkeresettebb műszereik egyike. Az új-mexikói állomáson működő távcsövet kis pixelfelbontású (3,2 Mpx) ámde annál hatékonyabb, 85% kvantumhatásfokú CCD-vel tették igazán ütőképessé eszközzé.

Az iTelescope mélyégre alkalmas távcsöveinek igazi gyöngyszeme a már korábban említett T17 jelzésű 40 cm-es, CDK optikai elrendezésű robottávcső. Az extrém célokra tervezett teleszkópot olyan különleges eszközökkel egészítették ki az okulároladalon, mint a közeli infravörösben is érzékeny 94% kvantumhatásfokú FLI-PL4710 CCD kamera, a Johnson (UBVRI) szűrőkészlet és a keskenysávú szűrők között is ritka SIII (kén hármas, nem a kettes) és a HeII (hélium kettes) 1012 nm-re optimalizált szűrő. Ez utóbbi a porködökben megbúvó csillagok feltérképezésében jelent segítséget. Az I szűrővel pedig távoli kvazárokból érkező jeleket lehet hatékonyan rögzíteni. Tehát az extrém távoli, vagy az extrém halvány objektumokat észlelők számára is jut hatékony eszköz.

A hosszú expozíciós időt használó, inkább esztétikára és nagyfelbontású, részletekben gazdag képek készítésére törekvő asztrofotósok számára az iTelescope más műszereket kínál. Az ő igényeiket az f/4,5-re redukált fókuszú, 30–40–50–60–70 cm átmérőjű, nagy pixelfelbontású CCD-vel felszerelt, nagy korrigált

látómezejű CDK, azaz Corrected (korrigált) Dall-Kirkham-távcsövek elégitik ki. Az ellipszoid főtükörből, gömbfelületű segédtükörből és korrekciós lencsecsoportból álló optikai rendszerű nagy ($f/4$ – $f/6$) fényerő mellett is hatalmas, kómától és asztigmatizmustól mentes képsíkot hoz létre. Egy 20"-os CDK optika 51 mm átmérőjű korrigált képsíkjára vetülő látómező egy nagyságrenddel nagyobb, mint a látszólag hasonló felépítésű Ritchey–Chrétien rendszerű optikaké. A nagy asztrofotós kedvenc a Siding Springben lévő 50 cm-es CDK, egy 6 Mpx felbontású 68% kvantumhatásfokú kamerával van felszerelve. Egy hónapra előre szinte mindig foglalt. A hosszabb expozíciót tervező fotósoknak résen kell lenniük, hogy kellő időben le tudják foglalni a távcsőidőt, ha pedig beköszönt a párás ausztráliai tél, sokszor nehéz vele befejezni egy-egy projektet. Nem mellesleg ez az a műszer, amivel külföldi asztrofotósok elérhetetlennek tűnő képeihez hasonlókat lehet készíteni. Sőt, például R. Jay GaBany (Cosmotography) híres nagyfelbontású Lagúna-köd mozaikja 25 órányi expozícióval 6 mozaikpanelből készült el RC távcsővel. A T30-cal jó seeing mellett ugyanakkora látómezejű, de részletesebb kép is készíthető csupán 2 mozaikpanelből, akár 1 óra alatt is.

A robottávcsöves észleléseknek azonban hátulütője is van, jöjjön tehát a fekete leves, kezdjük például a távcsövek precizitásával. A kis APO-k leképezéséről már írtam, a nagy CDK asztrográfok leképezésével pedig elvileg nincs baj, azonban az $f/4,5$ -ös műszerek a pontatlan kollimációra rendkívül érzékenyek, és jellemzően a látómező sarkában emiatt torz a csillagok képe. A vezetéssel is akadnak gondok, 5–10 perces vezetett felvételek már bemozdulhatnak, a 60 cm-es, Sierra Remote Observatóriumban álló T24-es az esetek 90 százalékában 3 perc alatt érezhető tubusdeformáció jelentkezik, így gyakorlatilag lehetetlen jól kioxponálni a látómezőt. A leghatékonyabb műszerük, a 70 cm-es T27 leképezése igen rossz (szintén pontatlan a jusztrózása), mindent tetézi, hogy az óriási azimutális mechanikára szerelték, ezért a tubus, és vele együtt a diffrakciós tüskék is elfordulnak az érzékelőhöz képest, ami az esztétika rovására megy.

Az észlelőállomások legendásan jó egü helyekre települtek, az átlátszóság, ha nincs fátyolfelhő, kiváló, a nyugodtság azonban nem mindig az. A téritők közelében főleg Ausztráliában futóáramlás (jet stream) miatt turbulens a légkör, ekkor a seeing 1 ívmásodpercesről 3-asra romlik, ami már a Mátrában is rossznak számítana, és még a 10 cm-es távcsövek is megérik, nem hogy a félméteres gigászok. Érdemes tehát figyelni a jet stream előrejelzést is, de a lefoglalt távcsőidő, újhold, felhőmentes ég, és a jet streamtől mentes légkör nem szokott egybe esni. Sok türelem kell a nagyfelbontású képek elkészítéséhez. A saját Lagúna-köd mozaikom 28 pernyi össz expozícióját két hónap alatt, tíz próbálkozás után tudtam összehozni.

A CCD-technika is rejt kellemetlen meglepetéseket. Az érzékelőkön sokszor a képhibák, halott sorok, kozmikus sugarak, túlsordulás azok, amelyek megnehezítik a feldolgozást. Emellett, ha a nyugodtság a különböző színcsatornák kioxponálása alatt változik, képtelenség a csillagok színét korrekt módon utólag beállítani. További nehézséget jelent a pontatlan automatikus dark és flat levonás is.

Nem csak technikai problémák, hanem etikai kérdések is felmerülnek a robottávcső használat során. Kié a kép, ha a távcső nem a miénk? A válasz egyszerű: a képért a távcsőidő árával fizettünk, minden jog minket illet. Azonban teljesítményünk nem összevethető azokkal a hazai asztrofotósokéval, akik a teljes felszerelés üzemeltetését és a képfeldolgozást egy személyben végzik el. Nemzetközi mezőnyben azonban nem kell szegyenkezni, a legnagyobb nevek is, például Robert Gendler, Adam Block és Martin Pugh is szervezetek, vagy más amatőr csillagászok által karbantartott robottávcsöveket használnak, csak ők ezt nem verik nagydobra.

A szerzői jogi kérdéseknél azonban egy még sokkal aggasztóbb probléma is felmerül a robottávcsövezéssel kapcsolatban. Ha utánaszámolunk, a hosszú expozíciós időt igénylő asztrofotózás igen költséges a külföldi robottávcsöveken. Egy 10–20 órás kép akár fél-egy millió forintba is kerülhet! (Könnyen



Az ISON-üstökös Damian Peach felvételén, mely a T11-es távcsővel készült

belátható, hogy hatékonyság tekintetében nem vetekszik a robottávcsövezés a saját távcsővel és egy namíbiai expedícióval.) Ha pedig hazai fotósaink mindennek ellenére robottávcsövezésre adják a fejüket, anyagi erőforrásaik nem a kreatív, nemzetközileg nem véletlenül elismert hazai asztrofotós közösségünket, hanem egy külföldi hálózatot fog támogatni. Ez pedig nem csak anyagi, hanem szellemi veszteséget is jelenthet. Az Éder Iván kiemelkedően tiszta látásmódját tükröző munkáit és tevékenységét követő és támogató mozgalom ellaposodhat, a saját távcsőbe, égboliba és erőfeszítésbe vetett hit kiveszhet a hazai fotósokból, ami hosszútávon a mozgalom szétesését is jelentheti.

De mit tehetünk, ha mégsem akarjuk úgy érezni: lemaradtunk?

Például építhetünk hazai robottávcsövet. Bár ma ez a kérdés nem aktuális, de valószínűleg hamarosan, akár néhány éven belül eljön az ideje. Vagy akár kombinálhatjuk is a színes hazai RGB képeinket nagyfelbontású robottávcsöves luminance képekkel, így a hosszú és drága RGB szűrős expozíció távcsőidejét megspórolhatjuk, és cserébe az eredmény felerészben egyértelműen a miénk lesz. Ez jól járható és költséghatékony módszer, 2013-ban a greenwichi asztrofotós pályázat kategóriadíját éppen egy ilyen technikájú képpel nyertem, a zsűri pedig

elismerte és külön kiemelte a „leleményes” trükköt.

Véleményem szerint a problémának az egyik leghatékonyabb és leginkább közösség építő jellegű megoldása a robot (akár nem robot) távcsövek nyersképeinek megosztása. Egy-egy nagy távcsöves CCD-felvétel számtalan tudományos érdekességet rejtegethet, például változócsillagokat, szupernóvát, kisbolygókat stb. Nekem, mint asztrofotósoknak nincs türelmem ilyen szempontok szerint is minden nyersképet átböngészni, de az én korlátozott tevékenységem miatt ne vesszen kárba a nyersanyag! Sőt ha valaki csupán saját képfeldolgozás elkészítése miatt, vagy saját itthoni DSLR-felvételének feljavítása céljából használna a robottávcsöves képeimet, miért ne tehetné? Nem túl értelmes stratégia saját berkeken belül kétszer kifizetni ugyanarra az objektumra a távcsőidőt, azt pedig tudjuk, hogy minden feldolgozás más és más, ugyanaz a végeredmény kétszer nem születik meg. Azt gondolom, hogy a szabad elérhetőség a távcsővel nem rendelkezők számára adhat igazán nagy lökést az asztrofotózás, akár az amatőr csillagászkodás felé. Robottávcsöves képeimet tehát minden érdeklődő számára felajánlom, azokat a www.ptes.hu/rawframes.php oldalon érhetik el.

Franciscs László

A csillagok útján

A gyermeki elme roppant nyitott a világra, mely tele van számára izgalmasabbnál izgalmasabb újdonságokkal. Minden érdekli, és ezt látom saját csemetéimen is. A kíváncsiság velünk születik, és sokunkban az évek folyamán sem csitul. Remélem, hogy engem is elkísér majd az utolsó pillanatig.

A történet, amit most elmesélek, gyermekkoromban kezdődött. Esténként gyakran álltam egy gyalogos vasúti hídon édesapámmal vonatokat lesve, miközben a Nap a hegyek mögött lenyugodott. Lassan felragyogtak a csillagok. Volt, hogy ilyenkor már a foltos Hold is ott függött az égen. Megragadott a sötétéddel fokozatosan kibontakozó látvány, és tudni szerettem volna a titkokat. Záporozó kérdéseimre édesapám próbált válaszolni. A válaszokból már akkor kisejtett, hogy ami körül vesz minket elképzelhetetlenül nagy, és felfedezésre vár.

Amikor látták szüleim, hogy érdeklődésem továbbra is töretlen, csillagászati könyveket vásároltak nekem. Most is itt van a polcon Hédevári Péter Képes csillagvilág című könyve. Ez volt az első csillagászati témájú könyvem, melyet továbbiak követtek. Nemsokára kaptam egy kicsiny háromlábú lencsés távcsövet, melyet hokedlira kellett raknom, hogy onnan kémlelhessem az eget a kertből. A távcső Galilei-élményt nyújtott. Láthatóak voltak vele részletek a Holdon, a Jupiter a holdjaival és fényesebb mély-ég objektumok. Ez utóbbiak megkeresése a kis látómező és a gyenge fényerő miatt roppant körülményes volt. A kis lencsés műszer ma szintén ott pihen a polcon, megbecsült tárgy, mely elhozta számomra első távcsöves élményeimet.

Hetedikes voltam, amikor szüleim azzal állítottak haza, hogy az Uránia Csillagvizsgálóban ifjúsági szakkör indul, és beíratnak. Végre megismerhettem olyan kortársakat, akiket szintén érdekelt a csillagászat témája. Hétről hétre izgatottan vártam

a heti szeánszokat, melyeket nagy lelkesedéssel és szakértelemmel tartott Orha Zoltán. Nagyjából egy tucatnyian vettünk részt. Ebből a társaságból többen is elindultunk az amatőr csillagászat útján. Sárneczky Krisztián és Kereszturi Ákos ma már a csillagászat tudományával foglalkozó kutatók. Vajon ez tényleg csak a véletlen műve? Létezik erre valami magyarázat? Jó lenne tudni, mert ez a jövő amatőr csillagász és kutatói generációjának utánpótlására is választ adhatna. A hely, az idő és a körülöttünk lévő személyek együtt rejthetik a megoldást. Hogy csillagászati kifejezéssel éljek: valamiféle együttállásra van szükség.



A 150/1250-es Newton-távcsövem a kertben a régi családi ház udvarán

Az Uránia volt az a hely, ahol kapcsolatom az amatőr csillagászat tevékenységével igazán szorossá vált. Itt találkoztam ugyanis Mizser Attilával, aki beszervezett minket egy Ráktanyán tartandó táborra. Ráktanya sötét

ge alatt tanultam meg a távcsőkezelés és az észlelés gyakorlati alapjait a „nagy öregek-től”. Ezek a nagy öregek akkor húszas és harmincas éveikben járó amatőrök voltak. Olyan élményekkel tértem haza, amelyek folytatásra sarkaltak. Otthonról egy 150/1250-es házi-lag épített Newton-távcsővel és egy 20x60 Tinto-binokulárral végeztem megfigyeléseimet. Sok élményt köszönhetek ennek a két műszernek. A tükrös távcső nehéz mechanikáját később Dobsonra cseréltem, majd tavaly egy lelkes tagtársnak ajándékoztam a műszert, aki szakkört vezet. Remélem, hogy az ifjúságnak ott is annyi örömet okoz majd ez a távcső, mint egykor nekem.

Szinte minden észlelési területet kipróbáltam. Rajzoltam Napot, melynek képét a tizenötös műszerrel vetítettem ki egy vékony falapokból készült félig zárt dobozba. Hold és bolygók rajzolásával is próbálkoztam. Be kell vallanom, hogy sosem rajzoltam igazán jól. Eme készségem akkor fejlődött valamiképp, amikor sok-sok évvel később gyermekeimnek kellett valamit egy rajzlapon alkotnom. A mélyég-objektumok és asztrofizikájuk, mindig is érdekelt és lenyűgözött, de ahhoz már nem voltam elég bátor, hogy e nagyszerű égi látványokat rajzos formában is megörökítsem. Észlelőhétvégékre jártam Ráktanyára éveken át, itt fertőztek meg a változócsillagok észlelésével. Ehhez nem kellett kézügyesség. Érdekes volt azonban követni a csillagok fényének változását, izgalommal várni egy-egy eruptív változó váratlan felfényesedését vagy éppen elhalványodását. A fénymásolt térképekkel a kezemben rengeteg gyakorlatot szereztem az objektumok távcsöves becserkészésében. Némi gyakorlat után már térkép se kellett, és otthonosan mozogtam távcsővel az égen, rendszeresen felkeresve a régi ismerősöket. Hol voltak akkor még GoTo és egyéb automatizált megoldások? Ezek kétségkívül megkönnyítik az ember életét, én is használom, de néha jólesne csak átölelni a távcsövet és a célpontra lendíteni. Más idők voltak ezek, más élményekkel. Több idő volt az elmélyülésre, a dolgok alaposabb megismerésére. Ma már én sem így élek. Sajnos.

A változócsillagok megfigyelésének köszönhetően kaptam a TTK névkódot, mely néven még ma is sokan szólítanak. Noha ma már nem észlelek változókat, ez a becenév kedves számomra. Azt jelenti, hogy még ma is az „amatőr csillagászok bandájába” tartozom.

A tanulmányok befejeztével a munka világa várt rám. Családot alapítottam. Budapestre költöztem. Lassan elmaradtak az észlelések, és kezdetét vette egy közel 10 évig tartó szünet. Mindig, amikor a csillagos égboltra tekintettem, éreztem, hogy valami hiányzik, de nem tettem semmit.

Hosszan tartó mély álmomból feleségem rázott fel, amikor engem is elkapott a középkorú férfiak nyavalyája. Az ő felvetése volt, és ezért nagyon hálás vagyok, hogy újra az égi jelenségek megfigyelése felé kellene fordítani figyelmemet. Így is tettem. Újra ki kellett építenem műszerezettségemet. Nagyon változott a világ az amatőr műszerek és lehetőségek tekintetében (is). Hónapokon keresztül kint voltam szinte minden derült estén. Az ég alatt állva új visszatért az a régi, nagyszerű és ismerős érzés, mely folyamatosan hajtott régebben is. Függő lettem megint, vártam a derült éjszakákat. Sorra kerestem fel régi ismerőseimet, akiket bizony már nagyon rég nem látogattam meg személyesen. Újra rácsodálkoztam, milyen a Hold távcsövön keresztül, mily pompásak a Jupiter felhősávjai és a körülötte táncoló holdak. A Szaturnusz gyűrűiben gyönyörködtem. Kódoket, halmazokat, galaxisokat kerestem fel. Nem tudtam betelni a látvánnyal. Egy elhatározás pedig szép lassan ott kezdett formálódni a háttérben. Mi lenne, ha ezeket meg is örökíteném?

Amikor elszakadtam az amatőr csillagászatól, még javában tartott a filmes asztrofotózás. Haj, mennyit is észleltem Ráktanyán abban a nagyszerű társaságban, ahol Rózsa Ferenc aszkétikus megszállottsággal készítette hosszú expozícióit a szálkeresztben tartva a vezető csillagot, miközben én változóról változóra haladtam! Gyönyörű fotók voltak ezek. Szitkay Gábor felvételei nemkülönben. Minden tisztelem az övék ma is! Ehhez

képet ma már digitális technológiát használunk, és adott esetben a vezetést is gépek végzik. A vadászat mára leegyszerűsödött és kényelmesebbé vált. Ez természetesen nem von le semmit a mai asztrofotósok érdemeiből. A szakértelem, alaposág és kitartás ma is elengedhetetlen. Csupán a megörökítéstől a végső képig tartó úton a súlypontok eltolódtak, a módszerek változtak. Digitális lett minden. A filmre történő rögzítés még egy más korszak volt, egyfajta hőskor. Akkor valószínűleg még nem lett volna bátorságom belevágni, most viszont elérkezettnek láttam az időt.

Kellett egy képrögzítő eszköz. Nagy dilemmám volt, hogy milyen irányba induljak. Volt egy 8 éves DSLR kamerám, mely korát meghazudtolóan jó állapotban volt. Lehetőségként adódott ennek átalakítása, és hétköznapi használatra egy másik gép beszerzése. Akkor inkább miért ne a több generációval újabbat alakítassam át? De hogyan adom ezt be otthon? Közben a CCD-kamerákkal is szemeztem, és megvoltak a megfelelő jelöltek. Az áruk azonban kissé riasztó volt. Ekkor akadtam rá az interneten az ASI 120MM kamerára. Ez a Sony által gyártott CMOS-t tartalmazó 12 bites monokrom képek rögzítésére alkalmas eszköz. Kimondottan Holdra, Napra és bolygókra fejlesztették ki. Roppant érzékeny és kis pixelméretű kamera. Igaz, hogy csak 1280x960 (1,2 megapixel) méretű képek rögzíthetők vele, de ne felejtjük el, hogy ez elsősorban bolygókamera. Az ára azonban egy új modern DSLR váz beszerzési költsége alatt volt. De vajon mélyég-objektumokra is használható? Erről viszonylag kevés információt találtam az interneten. Vettem hát egy nagy levegőt, és ellátogattam az egyik hazai kereskedőhöz. Nagy reményekkel léptem be az üzletbe, és nem is sejtettem, hogy ezzel egy új kaland veszi majd kezdetét. Megvettem a kamerát, az LRGB képek készítéséhez szükséges szűrők vásárlását pedig egyszerűen elnapoltam. Előbb tapasztalatot akartam szerezni.

Természetesen, ahogy lenni szokott, napokat vártam a derült égre. Egy éjjelen azon-

ban a felhőzet végre felszakadozott, és a zsemle formájú fogyó Hold világította be az eget. Addigra már éjfél is elmúlt, de kitartó virrasztásomnak meglett az eredménye, és elkészítettem az első videókat, majd ebből kidolgoztam a fotót. Elmondhatatlan élmény volt. Pedig annyira a Tycho-kráter sugarainak megörökítésére koncentráltam, hogy Hold korongjának pereme helyenként beégett. Egyszóval nem lett a legjobb a kép, de ez lett az első!

Izgatottan vártam a következő derült éjszakát, hogy a Hold után a Naprendszer külső tartományai felé fordíthassam távcsöveimet és a gyönyörű Szaturnuszról is felvételt készíthessek. Eközben bőszen bújtam a különböző leírásokat és fórumokat az interneten. Egy kora nyári estén végre elkészült a felvétel. A feldolgozott képen látszottak a bolygón a sávok, a gyűrűben pedig a Cassini-rés. Nagyon örültem. No, nem azért, mert ez lett életem legjobb felvétele a gyűrűs bolygóról. Közel sem. Az első sikernek örültem inkább, és annak, hogy másnap büszkén mutogathattam nagyobbik fiamnak. Nézd csak, ezt én készítettem! Látod, micsoda sávok? Még a rés is látszik, amit múltkor mutattam neked a távcsőben. Emlékszel? Belegondolva én is gyerekként viselkedtem, mert a cseméim pontosan ekkora lelkesedéssel szokták nekem mutogatni saját alkotásaikat. Arra is büszke vagyok, mint amatőr csillagász, hogy még a kislányom is, aki még csak éppen harmadik évét tölti a világon, bármikor felismeri a Szaturnusz bolygót. Az első képek egyike, amit látott, pedig pont az én felvételem volt. Nem penge éles, nem hatalmas felbontású, nem szuperszínes, de mégis megmutatta a Szaturnusz főbb vonásait. Alig várom, hogy elég bátorságot gyűjtsön a távcsőbe pillantáshoz, mert ezt a saját szemével is látnia kell, és nemcsak egy számítógép kijelzőjén keresztül.

Az első kísérletek megvoltak tehát. Kipróbáltam a kamerát azokon a területeken, amire tervezői szánták. Elérkezettnek láttam az időt, hogy fényesebb mélyég-objektumokkal próbálkozzak. Május vége felé járt az idő, ennek szellemében választottam ki

három Messier-objektumot. Egy planetáris ködöt, egy gömbhalmazt és egy galaxist: az M57-et (Gyűrűs-köd), az M13-at, és az M51-et (Örvény-köd). Kezdő amatőr csillagászok talán pont ezeket keresik fel legelőször, amikor a Naprendszeren kívüli égitestek csodájában szeretnének gyönyörködni az évek ebben a szakaszában. Saját emlékeim szerint ezek nálam is benne voltak az első tízben. Sokévi vizuális észleléssel a hátam mögött újra kezdő voltam. Megint előttem volt a lehetőség, hogy belevágjak valami újba, illetve egy kicsit máshogy közelítsek régi ismerős dolgokhoz. Ott álltam a távcső mellett és fogalmam sem volt, hogy mennyit és milyen beállításokkal kellene fotózni. Így először bátortalanul pár tucat 5 másodperces felvételt készítettem mind a háromról. Már az ég alatt konstataáltam, hogy látszanak a nyers felvételeken dolgok. A feldolgozás első lépéseit azonban csak másnap tettem meg. Megállapítottam, hogy egyedül az M57 esetén volt éppen megfelelő az 5 másodperc. Ennél többet kell majd a jövőben exponálnom.



M13 – az első felvétel, amivel már elégedett voltam

Innen lázas kísérletezés vette kezdetét, illetve elkezdtem a tapasztalatok gyűjtését. Az első felvételeim úgy készültek, hogy a legelemibb asztrofotós dolgokkal sem voltam tisztában. Hamarosan elolvastam azonban pár alpművet, melyből megtudhattam, hogy mi az a Dark Frame, a Flat Frame, és így tovább. Egyik amatőrtársam javaslatára egy internetes fórumra is elkezdtem feltölteni a felvételeimet, ahol sok hasznos tanácsot

kaptam. Volt később olyan eset is, amikor ugyan a fórumozók nem tudták a megoldást, de hozzászólásaik később mégis nagyon értékesnek bizonyultak. A válaszok alapján kutakodni kezdtem, és rájöttem, hogy egy-egy effektus a kidolgozott képeken minek is köszönhető pontosan. Hálás vagyok ezeknek az embereknek, ők folyamatosan biztattak és segítettek tanácsaikkal. Így van ez még ma is, és öröm volt többüket személyesen is megismerni hónapokkal később. Lehet, régi vágású ember vagyok, de szememben egy személyes találkozás még mindig hatalmas érték.

Rengeteg mindent megtapasztaltam és megtanultam. Vizuális előletemben sosem volt szükség precíz pólusra állásra. Ezt is meg kellett tanulni. Kiderült, ha hosszabb expozíciókat szeretnék, ahhoz vezetés kell majd. Hovatovább „bolygatásra” (dithering) is szükségem lesz. Kitapasztaltam az ASI 120MM mély-ég felvételek készítéséhez szükséges beállításait is. Vagyis, hogy milyen objektumhoz, milyen expozíciós idő, gain, gamma beállítás kell az én távcsövemmel; mikor hány felvételt érdemes készíteni.

Teljesen új terület volt számomra a csillagászati felvételek feldolgozása. Mielőtt bekezdtem volna az égbolt fotózásába, nagyon ritkán végeztem bármilyen képfeldolgozást. Ha a szükség mégis úgy hozta, akkor egyszerű ingyenes programokat használtam. A csillagászati felvételek utólagos feldolgozása viszont megkerülhetetlen. Amikor először láttam saját nyers felvételeimet, nem akartam elhinni, hogy ebből még bármi is lehet. Belevetettem maga a képfeldolgozó szoftverek világába. Olvastam, videókat néztem, és ami a legfontosabb: próbálkoztam. Sokat. Teljesen meglepődtem, hogy ez az utólagos, sokak által csak számítógépes laborálásnak titulált munka mennyire lekötött. Persze a csillagos ég alatt állni és gyönyörködni benne még mindig sokkal kedvesebb a szívemnek, így ezeket a pepceseléseket inkább borús estékre tartogatom.

Több szoftvert is kipróbáltam, mire lassan összeraktam azt a szerszámkészletet, amivel viszonylag jól elboldogulok. A távcső, a

mechanika, a kamera mellett a szoftvereknek is jelentős szerep jut azon az úton, amíg az objektum kiválasztásától és megismerésétől az ember a fotóig eljut. Mint ahogy a csillagászati felszerelés is pénzbe kerül, így a szoftverek is költséget generálnak, hacsak nem ingyenes szoftvert választunk egy adott célra. Így ahol lehetett, szabadon letölthető és ingyenes szoftvereket vettem be. A legtöbbnek a képességei tökéletesen megfeleltek számomra. A mára kialakult képfeldolgozási gyakorlatomnak azonban vannak olyan pontjai, ahol mégiscsak a fizetős szoftverek mellett tettem le a voksom. Amikor belevágtam, magam sem számoltam azzal, hogy ennek a hobbinak van egy igen komoly szoftveres oldala is, amely szintén megterhelheti a pénztárcát attól függően, hogy szabadon letölthető és ingyenes szoftvereket vagy fizetéseket választunk.

Minden derült estén kint voltam a kertben, és fotóztam. Lassan megszülettek az első képek, amikkel már elégedett voltam. Úgy éreztem, itt lenne az ideje fényszennyezéstől kevésbé sújtott égbolt alatt is próbálkozni. A távcső beszerzésekor fontos szempont volt a könnyű hordozhatóság, méghozzá éppen az otthoni égbolt állapota miatt. Habár már egy ideje használtam, de ezt a képességét még sosem aknáztam ki igazán.

Nagy Tibor amatőr csillagász társam javaslatára Súrnak vettük hát az irányt június legelső estéjén. Ő korábban már kipróbálta a helyszínt, és valóban nem kellett csalódnom. Csillagokkal teli égbolt borult fölénk sötétedés után, melyen horizonttól horizontig húzódott a Tejút gyönyörű szakadozott ezüstös sávja. Rengeteg lehetőség cikázott a fejemben. Mit vegyek célba a távcsövemmel? Végül kitarítottam az odaúton elhatározott M20 mellett. A déli égbolt otthon teljes mértékben sápadt narancssárga színű Budapest fényei miatt köszönhetően, így kár lett volna kihagyni ezt a nagyszerű ködöt. Rádásul kevés tapasztalat volt a hátam mögött, így igyekeztem viszonylag egyszerűen fotózható témát választani. Ez volt hát az első alkalom, hogy diffúz ködöt fotóztam, az első alkalom hogy nem otthonról készítettem felvételt, és

az első kép, aminél bolygatást (dithering) használtam. Az elkészült kép mindig is egy nagyszerű éjszaka emléke marad a számomra, de nemcsak a Trifid-köd miatt. Azon az estén a Súr melletti dombon egy nagyszerű társaság gyűlt össze, melynek jelentős része lelkes érdeklődő volt, akik kíváncsiságból velünk tartottak. Miközben a távcsövemmel készültek a képek, Tibor nagy lelkesedéssel mesélte és mutogatta a látnivalókat. Mások meg csak elmélkedtek az élet dolgairól, ahogy az már csak lenni szokott. Jó dolog a közös csillagnézés.



Terepi észlelés: az NGC 1514 felvételeihez készülődöm éppen egy $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os késő őszi éjszakán

Súr kristálytisztasága után lehangoló volt látni az otthonit. Ez viszont nem szegte kedvem, és egymás után gyűltek a monokróm felvételek, amiket egyre jobban megkedveltem. Az objektumokban legtöbbször azok morfológiája érdekel, az fog meg igazán. Ahogy teltek a hónapok, lassan elérkezettnek láttam az időt, hogy LRGB képeket is készítssek. Ehhez megint el kellett egy kicsit mélyedni a különböző irodalmakban. Főleg angol nyelvű

anyagokat olvastam végig, mert hazánkban a színes felvételek jellemzően DSLR gépekkel készülnek, és viszonylag kevesen használnak LRGB technikát. Tehát kevesen készítenek monokróm felvételeket egy luminance, egy vörös, egy zöld és egy kék szűrőn keresztül, hogy ezután ebből rakják össze a színes végeredményt. Miután már elég információt és bátorságot gyűjtöttem, visszatértem a már bejáratos üzletembe, és némi konzultáció után kiválasztottam a szűrőket. Már csak meg kellett várni, hogy megérkezzenek a gyártótól, hogy színekkel is megtölthessem a képeimet.



M20 felvételem, amely Súron készült



Az NGC 891 a kertből fotózva

Először olyan objektumokkal próbálkoztam, melyekhez elég viszonylag rövid expozíciós idő. Kellott egy könnyű színes köd, amivel az LRGB alapjait elkezdhetem tanulni. Az első célpont az M27-et lett. Szinte nincs olyan eget fotózó ember, aki még nem örökítette meg, de a nyersanyag begyűjtésének célja lebegett csak a szemem előtt.

Sajnos a szűrőváltáskor elmászott az élesség egy kicsit, de így is megfelelő volt az anyag ahhoz, hogy rengeteget tanulhassak a feldolgozás folyamán. A kép nem lett tökéletes. Sőt! Ennek ellenére nagyon örültem neki, amikor végre elkészült. Ezek voltak az első bizonytalan lépések a színek felé.

Ezután az LRGB-fortélyok elsajátítását különböző szempontok szerint kiválasztott objektumokkal folytattam. Az M74-re a benne feltűnt SN2013ej szupernóva miatt esett a választás. Az NGC 7635 (Buborékköd) szépsége és asztrofizikája egyaránt lenyűgözött, ezért örökítettem meg. Az M76 az egyik leghalványabb Messier-objektum. Egy haldokló, valaha Napunkhoz hasonló csillag utolsó lehelete a világegyetemben. Nagyon érdekelt.

Ezek voltak hát az első LRGB-képek. Közben megtapasztaltam azt, hogy a luminance szűrős felvételek a legfontosabbak. Ezeknek kell a legjobb minőségűnek lennie a végeredmény szempontjából. Elővettem hát pár még a szűrők megvásárlása előtt készült monokróm fotót, és ezekhez fotóztam utólag még képeket R, G és B szűrőkön keresztül.

Innen a kedves olvasó már azt hihetné, hogy csak is színes felvételeket készítettem ezután. Az igazság az, hogy nem így történt. Ahogy fentebb írtam, sok objektumnál a fények és árnyak játéka, az objektumok morfológiája érdekel a legjobban. Miután ezt sikerül előcsalogatni egy felvételtől már legtöbbször haladok is tovább egy másik célpont felé. Természetesen van, hogy később visszatérek, és LRGB-verziót is készítek. LRGB-kép készítése nem minden esetben célom már rögtön az elején.

Miszerint választok objektumot? Először is, nem tartom magam a mélyég-gurúnak. Minthogy több évtizedet töltöttem már távcső mellett, így a kiválasztott objektumok már mind ismerőseim korábról. Nemcsak pusztán fényképezésre használok a távcsöveimet. Még manapság is felkeresem vizuálisan az esetleg megörökítendő objektumokat. Van persze olyan köztük, melyeknek csak a környezetét láthatom a távcsövemben, de ez is nagyban segít abban, hogy később kön-

nyebben és pontosabban „célozhassek” a számítógép kijelzőjén keresztül bámulva az ég mákos képét. De nemcsak látásból ismerem őket, hanem olvasok is róluk. Foglalkoztat, és nagyon érdekel a dolgok háttere. Minden esetben felkészülök az objektumból, mielőtt lencsevégre kapom. Úgy gondolom, hogy ez része annak a folyamatnak, amit észlelésnek nevezünk. Szükségem van erre, hogy teljes legyen az élmény.

De térjünk vissza az eredeti kérdésre! Van, amit mindig is meg szerettem volna örökíteni, mert számomra önmagáért tetsző. Van, aminek az asztrofizikai háttere fog meg, és a fotót annak tudatában is elkészítem, hogy az egy 10 cm-es távcsővel talán nem is lesz annyira látványos.

Néha objektumokon belüli objektumok megfigyelése lehet a cél. Egy ilyenre példa az M33.

Az M33-on belül NGC- és IC-objektumok is találhatóak, melyek közül az egyik leghíresebb az NGC 604 HII régió, amelyet még William Herschel fedezett fel 1784-ben. Négy NGC- és tíz IC-objektumnak is otthona a gyönyörű spirálgalaxis, és mind már ismert volt a XIX. században.

Ez adta az ötletet, hogy legyen cél a galaxisban található kódok, csillagkeletkezési régiók, csillagtársulások megőrzése. Az iga zsághoz hozzátartozik az is, hogy korábban egy vizuális beszámolót is olvastam ezekről még talán egy Sky and Telescope számban, ami szintén inspirált. Az M33-ban később katalogizáltak olyan csillagtársulásokat és gömbhalmazokat is, amelyek korábban sem a New General Catalogue-ban (NGC), sem az Index Catalogue-ban (IC) nem szerepeltek. Ezekből is sikerült párat megőrizni.

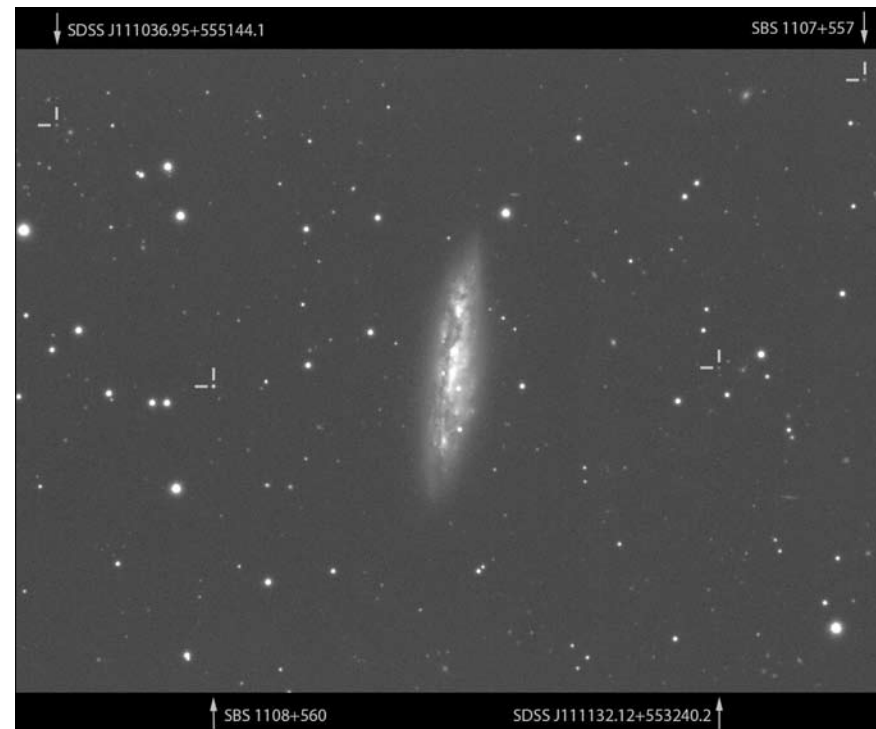
Vannak azonban igazán személyes indítatású választások is. Hadd meséljem el az M108-ról és környezetéről készült kép rövid történetét, amelyen keresztül kiderül, hogy mire is gondolok pontosan.

Kisfiam tett fel egyszer egy érdekes kérdést: Apa, meddig látunk el a távcsöveddel? Érdekes kérdés, és nem lehet rá egyszerűen válaszolni. Őszinte, a világról még keve-

set tudó, érdeklődő gyermek kérdése ez, és nem tudtam elintézni egyetlen mondatban. Pedig nagyon igyekeztem, mert a gyermekek másik jellemző vonása, hogy a túlságosan bonyolult messziről induló válaszok esetén hamar elvesztik érdeklődésüket.

A kérdés már jó ideje ott bolyong a fejemben. Talán azért, mert nemcsak ő, hanem én is szeretném tudni a választ. Elkezdtem vizsgálni annak a lehetőségét, hogy miként örökíthetnék meg minél távolabbi, és távolabbi objektumokat.

Több felvételemen is láthatóak háttérben galaxisok a kiszemelt célpont mellett, melyek sok esetben az adott objektumnál, sokkal messzebb vannak. Például az M108-ról készült felvételemen maga a galaxis 45 millió fényévre van, míg akár 500 vagy 800 millió fényévről is látszanak halványan galaxisok. A még távolabbiak fénye azonban lassan belevész a háttérbe. Ha ennél is távolabbra szerettem volna tekinteni a kertemből, valami nagyon nagy energiakibocsátású égitestet kellett választanom. Átnéztem a tél végén, tavasszal észlelhető kvazárok listáját. Sokáig kerestem a megfelelőt. Arra gondoltam, hogy átnézem észlelési terveimet, és kiválasztok egy olyan objektumot, amit egyébként is meg szerettem volna valamikor örökíteni, továbbá van legalább egy kvazár, vagy egy aktív galaxismag (AGN) a közelében. Kritérium volt még az is, hogy magasan legyen a horizont felett az objektum, hogy a légkör és fényszennyezés hatása kevésbé érvényesüljön. Tavasszal a Nagy Medve csillagkép és környezete nagyszerűen megfelel ennek a kritériumnak. Továbbá ebben az irányban szabadon kilátunk a galaxisunkból. Így végül innen választottam jelölteket a listámról. Már csak át kellett nézmem egyenként a környezetüket, hogy akad-e ott kvazár vagy AGN. Korábbi felvételeim során szerzett tapasztalataim alapján kizártam azokat, amelyek 19 magnitúdósak vagy annál halványabbak voltak. A legnagyobb égtérület, amit meg tudok örökíteni, 30 ívperc alatt van egy kicsivel. Végül az M108 mellett döntöttem, mert ott annak esélyét is adódott, hogy a 10 magnitúdós galaxis mellett be tudok



Az M108 távoli kvazárokkal és aktív galaxismagokkal egy látómezőben

Objektum	m	z (vörösetlódás)	távolság (milliárd fényév)	típus
SDSS J111036.95+555144.1	18,2	1,35	8,7	QSO
SBS 1107+557	18,3	0,39	4	AGN1
SBS 1108+560	16,9	0,76	6,5	AGN1
SDSS J111132.12+553240.2	18,6	1,01	7,5	RQQ

cserkészni négy ilyen roppant távoli objektumot is a távcső megfelelő beállításával, és még a galaxis is középre kerül. Sikerült is lefotóznom mind a négyet.

Így az M108, és környezetéről készült képem valójában egy olyan fotó, amely válasz egy kérdésre. A rövid válasz pedig így hangzik: ha az objektum elég fényes, akkor 8,7 milliárd fényévre is ellátok.

Pár hónapnyi fotózás után valami még mindig hiányzott ahhoz, hogy teljesen elégedett legyek egy-egy digitális megfigyeléssel. Megvolt a felkészülés az objektumból, elkészültek a felvételek, és kidolgoztam azokat. Valamiféle szintézis azonban még hiányzott.

Kezdetben csak saját kis jegyzeteket készítettem magamnak. Majd a jegyzetek egyre hosszabbak és hosszabbak lettek. Lassan kicsiny ismertetővé nőttek ki magukat. Már az első felvételeimet is beküldtem észlelések gyanánt az MCSE feltöltő szerverén keresztül. Ezzel párhuzamosan asztrofotós oldalakra is feltöltöttem a képeket. Egy idő után már ezeket a jegyzeteket is hozzácsaptam az MCSE-nek beküldött képekhez, és a fórumokon is közzétettem azokat. Végül többektől érkezett visszajelzés után úgy döntöttem, hogy indítok egy saját oldalt (<http://firmamentum.hu/>). Egy olyan internetes oldal létrehozása volt a cél, ahol rövid

ismertetőket olvashatók egy adott objektumról, a megfigyelés körülményeiről, és ahol a fő illusztrációk a saját fotóim. Számomra ez jelentette a szintézist. Természetesen a már korábban említett módon a rovatvezetőkhöz, így az MCSE számára is mindig eljuttatom ezeket a leírásokat. Nem vagyok kutató, így csak a valamikor korábban olvasott tudományos eredményeket igyekszem érthetően és remélhetőleg érdekesen összefoglalni. Tulajdonképpen olyan ez, mint amikor egy bemutató alkalmával a nagyközönségnek mutatom meg az égbolt csodáit. Csak itt egy elkészült kép a látvány, és az ismertetés írásban zajlik. Adott esetben szakemberrel is konzultálok, ha valamiben bizonytalan vagyok. Több amatőr csillagász társunk vált az évek folyamán a csillagászat tudományának művelőjévé, ők pedig a mai napig mindig roppant készségesen válaszolnak kérdéseimre. Külön köszönetem érte!

Végezetül hadd meséljem még egy kalandomat, mely a távészlelés világában történt. Biztosan többünkben él még az elmúlt hónapok borús emléke. Nem volt túlságosan sok lehetőség az észlelésre.

Az egész egy decemberi pénteken kezdődött. Egy kissé már elnehezülten a Mikulás által hozott édességet majszolva dolgoztam, miközben kint a szél üvöltve bucskázott át az iroda tetőtere felett. Igazi pénteki hangulat. Aznapi feladatom ritmusát az adta, hogy körülbelül 10 percnyi igen aktív munkavégzést 20–25 perc várakozás követett, míg a számítógépes rendszerek és a tárolók tették a dolgukat. Alkotó volt a tevékenység, de jelentős szünetekkel. Beborult, és az égből picike hógolyóra emlékeztető valami kezdett hullani. Már sok évet megéltem, de ilyet még egyáltalán nem pipáltam. Az édesség elfogyott, és nem is kívántam már többet. Azon kezdtem töprengeni, hogy mit csináljak ezekben a várakozással teli percekben. Az idő dél körül járt, de valahogy még nem akaródzott elkölteni az ebédet.

Ekkor jutott eszembe, hogy kellene egy próbát tenni az interneten elérhető távcsövekkel. Már hetekkel korábban regisztráltam az itelelescope.net hálózatán, de semmi komolyra

nem használtam még. A videókat megnéztem, és egyetlen színes képkockát rögzítettem a demó előfizetéssel, de nem voltam túlságosan elégedett az eredménnyel. Nem is nagyon foglalkoztatott tovább a dolog. Ezen a pénteken viszont újra feltámadt bennem a kíváncsiság. Milyen egyszerűen eltölthetném így a várakozással teli perceket! Csak be kell állítanom, hogy mit szeretnék, és a távcső teszi a dolgát. Később kiderült, hogy azért a dolog nem ilyen egyszerű, de ne rohanjunk ennyire előre!



A Rák-köd megjelenése és asztrifikációjának egyaránt lenyűgöző számomra

Bejelentkeztem az oldalon, és megnéztem, van-e szabad távcső. Kimondottan olyan objektumot szerettem volna célpontnak, ami vagy teljes mértékben esélytelen hazánkból, vagy nagyon határeset. Volt is öt-hat jelöltem. Az Ausztráliában lévő obszervatóriumban (Siding Spring Observatory, Coonabarabran, NSW, Australia) éppen szabad volt a T17-es távcső, és nem is volt rá foglalás. A célt monokrom felvételek készítése volt. Gyorsan számoltam, és átutaltam annyi pénzt, amennyiből úgy 80–90 perc távcső idő kijöhet. Ez természetesen függ az adott műszertől, mert a pénzünkért pontokat kapunk, amelyeket a rendszer levon a használati idő után.

Megvolt hát a keret, és a távcsövet még mindig senki sem használta. A T17 egy 43 cm-es f/6,8-os Ritchey–Chrétien tükrös teleszkóp, melynek egy FLI ProLine PL4710 a képrögzítő berendezése. 1024x1024 pixel található ezen a CCD-n, így a képméret és a látómező hasonló az én otthoni távcsövéhez.



A képen balról jobbra: Callisto árnyéka a Jupiteren, Europa, Callisto, Io

A hálózat üzemeltetői szerint ezzel a távcsővel készült az a kép is, amelyen valaha amatőr csillagászok által lefotózott legtávolabbi objektum, egy bizonyos kvazár is látható. Nekem egyáltalán nem voltak ilyen ambícióim. Így esett a választásom először a Fornax (Kemence) csillagképben található NGC 1365-re. Mielőtt azonban elkezdtem volna a sorozatot, szerettem volna néhány próbafelvételt készíteni, melyeken az expozíciós időt szerettem volna beállítani, továbbá kíváncsi voltam hogyan is fest a látómezőben. Ekkor jött az első kellemetlen meglepetés. A távcső úgy állította be az objektumot, hogy a galaxis karja éppen érintette a látómezőt. Azt láttam, hogy a becsült expozíciós időn egy kissé emelni kell. Az új beállításokkal készült képen már csak a galaxis fele volt látható. Ilyenkor milyen jó lenne egy lehetőség, amivel a megfelelő helyre noszogathatnám a galaxist, ahogyan ezt otthon már megszokhatom! Kissé csalódottan vettem tudomásul, hogy erről a szépséges galaxisról ma már nem lesz fotó. Visszaigényeltem a pontokat, amiket elhasználtam. Ezt később vissza is kaptam. Egy galaxist hát lehúztam a listámról. Abban bízom, hogy az ég egy másik területén talán nagyobb sikerrel járok. A Stellarium programmal gyorsan egy pillantást vettem az égre, és megállapítottam, hogy az NGC 613 a Sculptor (Szobrász) csillagképben éppen megfelelő magasságban van az ausztrál égen. A próbafelvétel látszott, hogy itt is csak elégségesnek mondható, ahogyan az objektumra ráállt a távcső. Belenyugodtam az eredménybe, mert képeket szerettem volna már rögzíteni,

és kiadtam az utasítást a távcsőnek. Majd folytattam aznapi munkám.

A nyers képek feldolgozása egyáltalán nem okozott problémát, teljesen hasonló volt az otthon megszokottakhoz. A következő hónapokban egyéb déli objektumok kerültek terítékre különböző távcsövekkel és CCD-kamerákkal. Készült felvétel például az NGC 1097 (Arp 77) galaxisról. Aztán egy holdas ausztráliai éjszakán, amikor kedvezmény is jár égi kísérőnk jelenléte miatt, kipróbáltam a hálózat akkori egyik legnagyobb távcsövet a T30-at. Ez a 51 cm-es f/4,5-ös Planewave Corrected Dall-Kirkham Astrograph. Képrögzítésre egy 3072x2048 pixeles FLI-PL6303E CCD szolgál. Az NGC 104-ről (47 Tuc) készült LRGB felvétel után már csak ezzel fotóztam. Visszatértem vele az NGC 1365-höz is, majd főleg déli planetáris ködöket fotóztam vele. A planetáris ködöket mindig is nagyon kedveltem.

Összességében elmondható, hogy nagyszerű kaland volt ezekkel a távirányítású műszerekkel felvételeket készíteni. Mondom ezt azért, mert ezek az eszközök igen komoly teljesítményűek a saját távcsövemhez képest, és bekerülési költségük töredékért vehettem bérbe őket. Nagyszerű volt a kaland azért is, mert tőlünk egyáltalán nem, vagy csak nehezen észlelhető, számomra érdekes objektumokat örökíthettem meg.

Nem voltam ott azonban az ég alatt, és nem emelhettem tekintetemet a mindenség felé. Nem éreztem azt, hogy teljesen a kezemben lenne az irányítás. Azt azonban ki kell emelnem, hogy a támogató csapat mindig gyorsan reagált, és nagy segítőkészségről tett tanúbizonyságot. Jó pár itthoni szolgáltató tanulhatna tőlük!

Fogom-e még használni ezeket a távcsöveket? Valószínűleg, mert egyszerű lehetőségek rejlenek bennük. Csak biztatni tudok másokat, hogy ha módjuk van rá, tegyenek próbát! Ami azonban biztos, hogy nem fogom hagyni a sarokban porosodni saját távcsöveimet, és megyek az ég alá, amikor csak tehetem!

Tóth Krisztián (Ttk)

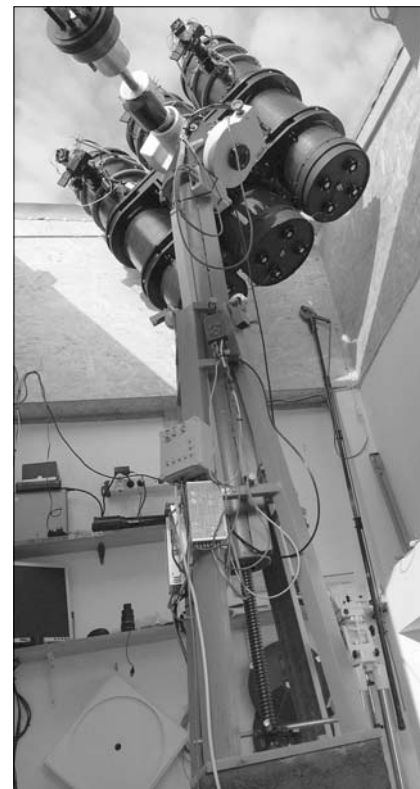
Egy „trinokli” születése

2010 februárjában kaptam családomtól az első távcsövet, egy 130/900-as SW Newtont EQ2 mechanikával. Három hónapon belül már egy 150/750-es, év végére egy 250/1200-as Newton-távcsóval fotóztam, Canon 1000D-vel. Az átmérómánia felütötte a fejét nálam. Gépészmérnök lévén kezdettől fogva érdekelték a távcsövek, a képalkotás rejtelmek. 2012 elején szereztem meg egy kedves barátomtól az első igazi nagyágyúmat, egy GSO 10"-os RC-t. Akkoriban egy saját magam által átalakított Canon 1000D-vel fotóztam ezzel az RC-vel egy EQ-6 mechanikán – imádtam!

2012. november közepén felfigyeltem Polgár Tibor hirdetésére, aki igen kedvező áron kínálta eladásra Fornax 100 mechanikáját. Mindig is álmodtam egy igazi nagy mechanika, amelyre a szintén megálmodott „hatalmas fotonvödröt” fel tudom szerelni. Megláttam a sarokban a 300-as Orion Optics asztrógráfját is – azonnal megtetszett, ismét az „átmérómánia”... Megegyeztünk, és ezt is hoztam haza, nem lehetett otthagyni. Ekkor már megvolt az alapötlet: két nagy távcsövet fogok egymással párhuzamosan szerelni erre a mechanikára. Korábban úgy gondoltam, hogy az RC-vel szokásos úton készítem a képeket, a fényerős 300-as pedig a párhuzamos keskenysávokra lesz alkalmas. Így utólag számomra is hihetetlen, de 2012. december végére már készen is állt az RC-OrionOptics kettőtávcsó, és a csillagda is. Nagyon sokat dolgoztam a csillagdával is, a távcsökellékekkel is. A Fornax100-at FS-2 vezérlő működteti. Elsőre nehéz volt a SkyWatcher kézivezérlő után a kezelése, ma már úgy gondolom, hogy jóval egyszerűbb. Magáról a mechanikáról két szó jut eszembe, bivalyerős és precíz. A nagy nyomtatékú motorokat tökéletesen hajtja meg az FS-2 vezérlő, emelt nyomtatékú motorokkal vásároltam, 24 V-ról üzemelnek.

A távcsőfejlesztések mellett essék szó a csillagdáról is. A leginkább kerti raktár funkciót betöltő melléképület egy részében gondoltam ezt kivitelezni. Klasszikus téglalapú épületről van szó, félnyereg tetővel. Az elhúzható tető szerkezetét ez kissé megbonyolította, de sikerült olyan görgőket és megfogásokat kitalálni, amelyek segítségével stabilan és könnyen mozog ez a kb. 20° ferdeségű tető. A hasznos alapterület 2,5x2 méter, a belmagassága átlagosan 3,2 méter. A megfelelő kilátás érdekében a mechanika magasra került, kb. 2,5 m-re a padlótól. Még egy ok, ami a további automatizálás felé terelhetett (minden részegység lentről kapcsolható, pl. a SW fókuszmotorok is lentről kezelhetőek). A csillagdából derengő Tejút látszik, bár ez is elfordított látással, és csak jó éjszakákon. Kiskunfélegyháza 30 ezer lakost számláló város, mellettem, a főút túloldalán egy lakótelep fényei világítanak. A városi égre fejlesztettem az eszközeimet, ezekkel a kitelepülés teljesen esélytelen.

Az RC és a 300-as párhuzamos szerelése először a tubusgyűrűk összekötéséből állt csak. A párhuzamosítás az egyik legnagyobb probléma, főleg ilyen hosszabb fókuszoknál. Az RC tubusgyűrűit tartó „sín-elem” két irányban mozgatható és rögzíthető megoldással készült. A tubusdeformációval sokat kínlódtam, ugyan készültek képek a párhuzamos távcsövekkel, de folyamatosan folytak a mechanikai szerelések, apró és nagyobb tartó-átalakítások. Végül is nem az alap koncepció szerint használtam ezt a duót, mindkét géppel színes képet készítettem, és ezeket összeadtam. Kompromisszumos volt a két eltérő leképezésű távcső nyújtotta képek összeadásának eredménye. A 300-as asztrógráf képe felbontásban hasonlót, ha nem jobbat hozott, mint az RC képe. A kétféle távcsóval fotózott képek összeadása zaj-



ban nagyon sokat számított, de nem éreztem azt, hogy részleteiben nyernék valami jelentősebbet ezen.

Még az RC-EQ6 időkben készítettem coolbox-okat, a kamerák hűtését, főleg a kisebb fényerős RC-nél fontosnak láttam. A fényerőkülönbség kontrasztosan jelentkezett a két párhuzamos csónél, hiába volt jobbnak tűnő részletessége jó égen az RC-nek, nem lehetett kihasználni igazán, a Canon zajába veszttek a finom részletek. Időközben a hűtéssel kapcsolatban több kísérletet is tettem az 1000D gépekkel, volt argontöltött dobozban helyet foglaló coldfingeres mélyhűtött verzióm is. A legmerészebb változat az 1 kW hűtőteljesítményű „freonos” hűtőből nyert -25° C körüli levegő keringetése (nyáron!), zárt dobozokban, „porszívócső” összekötésekkel.

2013 áprilisában cseréltem le az 1000D-ket 600D típusokra. Tapasztalatom szerint lényegesen kisebb zajja van ezeknek a gépeknek. 2013 júliusának végére készítettem el jelenleg is használt kamerahűtéseimet. Szempont volt a pontosan szabályozható szenzorhőmérséklet és a lehető legkisebb tömegnövekedés, tehát minél inkább kompakt kivitel. Az 1000D esetében használt coldfingeres megoldás esetén egy rézlemez helyeznek el a szenzor mögött, ezeket hővezető pasztával kötve össze. A lemez másik oldalát a kamerán kívül helyezik el, erre kerül a Peltier-elemes hűtés. Ennek a megoldásnak nagy előnye, hogy a lehető legkevesebb teljesítményre van szükség, mivel jellemzően csak a szenzort kell hűteni. Hátránya, hogy a hirtelen változó, és alacsonyabb hőmérsékletek miatt kifejezetten érzékeny módszer, a szenzor párasodására nagyon kell figyelni. Az 1000D esetében kb. 1,5 mm rés van a szenzor mögött, a 600D esetében ez már csak 0,3 mm körüli. Rendes és egyenletes hővezetést egy „rézfóliával” nem lehet elérni, így a 600D házilag coldfingeres átalakítását kizártam. Van viszont a váznak egy nagyon jó tulajdonsága, a kihajtható kijelző helyén lévő mélyedés alkalmas arra, hogy ide egy nagyobb hűtőfelületet helyezzünk el. Ez is lett a végleges megoldás alapelve, a kihajtott kijelző helyén kb. 40x40 mm-es kivágást kell ejteni, ide kerül egy alutömb, melynek külső oldalát a Peltier hűti. A fényképezőgép váza amolyan dobozként működik, az első tesztek után meglepően jó hőszigetelőnek tűnt ez a műanyag kompozit. A Peltierek 15 V-os tápfeszültségét egy egyszerű hőfokszabályzó kapcsolgatja $\pm 1^\circ\text{C}$ pontossággal tartva a beállított hőmérsékletet (PT-100 hőérzékelő a belső bordában van befúrva). Ez egyrészt a homogénebb dark képek miatt fontos, másrészt a túlhűtés elkerülhető a körültekintő hőmérséklet-állítással.

Visszatérve a fenti időrendhez, az RC 300-ashoz mért „gyengesége” miatt foglalkoztatott ennek cseréje. Ezen a nyáron Takács András hirdetését egy GSO tükrökkel szerelt hasonlóan jó mechanikai tulajdonságokkal felvértezett karbon-asztrógráfot,

ugyanígy 300/1200-as fűtükörrel. Hosszabb gondolkodás után ezt is jutányos áron sikerült beszerezni, úgyhogy jöhetett az átépítés, két párhuzamos 300-as asztrográfra. A tubusdeformációval, a távcsövek mozgásával kapcsolatos tapasztalataimat felhasználva merőben új felfogási koncepciót dolgoztam ki. A két 300-as asztrográf tubusgyűrűk gyanánt egy-egy 40 mm vastag „szemüvegszerű” közös keretben foglalt helyet. A tubusok a terhek elosztására szolgáló belső gyűrűkön keresztül csatlakoztak ezekbe a keretekbe. A tubusokra rögzített gyűrűket a „szemüvegre” 8–8 db M12-es hernyócsavar tartotta, ezen csavarok segítségével lehetett a párhuzamosítást elvégezni, hasonlóan a vezetőtávcsövek 3–3 csavarjához. Mivel a tömegek jóval nagyobbak, így a 3–3 csavart kevésnek éreztem, utólag nagyon helyesen. 2013 szeptemberében már elkészült a párhuzamos „300-as binokli”, melyen a két hűtött 600D foglalt helyet.

Ezen időszak alatt Somogyi Péter ötletétől vezérelve elkezdtem foglalkozni a szenzor kaparások lehetőségével. Röviden szólva ez jelenti a színes – jelen esetben Canon – szenzorok „lelkében vajakalást”. A rajtuk lévő színszűrőmátrix-réteg eltávolításával teljes értékű monokróm szenzort kapunk, képzetesen 4-szeres pixelszámmal, a mono szenzorok minden előnyével együtt. Ismét böngészve mások próbálkozásait, illetve egy-két videót a folyamatról, nem tűnt teljesen lehetetlennek ez az egész itthoni körülmények között sem. Kaptam Somogyi Pétertől egy tesztkamerát, őt spektrum munkára kifejezetten érdekelte és motiválta a mono Canon lehetőség. Ezt a 30D-t szétszedve, a szenzor üveget is eltávolítva hozzáfértem egy egyszerű faecset nyelével a mikrolencse-réteg, majd a sokkal keményebb CFA réteg eltávolításához. Egy nagyon egyszerű USB-s mikroszkópon keresztül figyeltem a folyamatot. Egy kisebb rész eltávolítása után tesztként szerelve össze a gépet kiderült, hogy működőképes maradt, nem mellékesen a „kapart” részben

mono adatokat láttam. Ezután még néhány teszt közbeiktatásával folyamatosan tisztult a CFA-tól a szenzor, de végül az utolsó műveletek közben valami miatt tönkrement a szenzor. Elképzelhető, hogy egy kicsivel nagyobb nyomás, vagy egy általam „arany-sárga rétegnek” nevezett bevonat megsérte miatt, de lényegében ez a kamera használhatatlanná vált. Nagyon rossz érzés volt ez a kis közjáték, mintha a célvonal előtt rogytam volna össze... Nagy levegő és egy jó nagy alvás után másnap előszedtem az egyik régi 1000D-met, és elkezdtem azon is a szenzor-kaparást. Egyrészt barátomnak tartoztam ennyivel, másrészt a lehetőségben rejülő pozitívumok miatt legalább egyetlen tesztkamerát nagyon szerettem volna. Itt szerencsére (jobb szót nem tudok) minden rendben volt, készen állt az első mono Canon gépem. Jobban mondva Péteré, de volt alkalmam még tesztek csinálni vele. Több mint biztató képek születtek az első tesztek során. Nem sokkal később először csak az egyik, végül is mindkét 600D-met lekapartam monokrómra. 2013. október végén készen állt tehát a saját mono kamerákkal szerelt párhuzamos 300-as rendszerem arra, hogy az ezt követő időszakban egészen 2014. január közepéig élvezzem a keskenysávú fotózás előnyeit, tapasztalatot szerezzek ennek előnyeiről, egyáltalán kezeléséről. Leginkább csak Hubble-paletta képeket készítettem ebben az időszakban, nagyon mostoha körülmények között. Általános volt a legalább 45° magasságig átláthatatlan köd, holdfény, és mégis ezzel a keskenysávú technikával – legnagyobb csodálkozásomra – szép asztrofotókat sikerült készítenem. Biztató!

Bár úgy gondoltam, hogy a fejlesztés ezen a ponton már jó időre befejeződött, szöveget ütött a fejemben, hogy kellene egy harmadik 300-as asztrográf, és akkor egy füst alatt meglenne az R-G-B, vagy az SII-H α -OIII képek.

2014. január közepére meg is született az elhatározás. A költségek csökkentésének okán viszont a tervben a harmadik 300-as

asztrográf már saját kivitelezésben szerepelt. GSO főtükört és segéd-tükört vásároltam, 2"-os Moonlite könnyített fókuszírózóval. A segéd-tükörtartó magját Papp Andrásról vásároltam. A karboncső Takács András munkáját dicséri. A póklábaktól kezdve a főtükörtartón át az összes elem teljesen saját gyártású lett, minimális költséggel. Éder Ivántól kértem, hogy a főtükörtartójának koncepcióját lemásolhassam, így ebbe az asztrográfba is profi tükörtámasz került. A három távcső megfogásánál ismét a „szemüvegszerű” keret került elő, immáron 3–3 db asztrográf fogadására alkalmas furatokkal. A párhuzamosítás hasonlóan oldalsó pozicionálós csavarokkal történik (óriási előnye, hogy a diffrakciós tüskék képét elegendő egyszer összeforgatni!). A tubusgyűrű vázak, és az azokat merevítő elemek ismét rétegelt lemezből készültek, de itt már a nagy tömeg okán rácsos szerkezetekkel, ahol csak lehet, könnyítve az anyagokon. Nagyobb keretet kellett építeni kisebb vagy legalább hasonló tömeggel, végül ez sikerült is. A GSO tükrös asztrográfok tömege 18–18 kg, az OrionOptics tükröse 24 kg. A keret össztömege 20 kg, az egyebekre (kamerák, korrektorok, ventilátorok, zárófedelek stb.) max. 5 kg-ot becsülök. A legnagyobb tömegű tubus került középre a jobb súlyeloszlás érdekében. A kb. 85 kg-os hasznos terhet meglepően jól mozgatja a Fornax mechanika, illetve ez a konfiguráció pontosan el képes fordulni bármilyen pozícióban a csillagdában.

Ami viszont kevésnek bizonyult, az a tető belmagassága. Régebben a két távcsövet is nehézkesen lehetett park pozícióba állítani, vízszintesen a három egyértelműen nem fért volna be. Adódott a feladat, állítható oszlopra kell cserélnem a fix 250-es acélcsővet. Sok méregetés után kialakult az állítható oszlop mérete, kivitele. Kivitele ahhoz mérten, hogy az oszlop önsúlyát is számolva nagyságrendileg több mint 300 kg-ot kell majd emelni, süllyesztetni, pontosan póluson tartani. Vezetőgörgőkkel, egy külön „kalo-

dában” elkészült a kitolható oszlop, amelyet középen egy 40 mm-es menetes orsóval lehet mozgatni. Így elértem azt, hogy a park pozíció már lehetséges függőleges távcső-állásoknál, illetve magasabbra tolhatom ki a mechanikát, nagyobb égterületet elérve ezzel. Használat közben a mechanika így padlótól számítva 3 m magasságban foglal helyet. Egyedüli kényelmetlenségként csak a Bahtinov-maszkok fel-és levétele maradt, de a létrázás megszokható.

Észlelés előtt fél órával szoktam általában a tetőt elhúzni, ekkor már mennek a távcső szellőztető ventilátorok. Egy óra fényképezés után szükség van sajnos fókuszpontosításra minden esetben, a GSO tükrök hőmérséklete ekkorra „áll be”, még folyamatos tubus-szellőztetés mellett is. Az első művelet maximum fél óra alatt megvan még akkor is, ha az off-axis guiderben csak sokadszorra sikerül vezetőcsillagot találni. Az ellenőrző fókuszálás kb. negyed óra, ebben benne van a témáról fényes csillagra állás oda- és vissza ideje is. Ezután ha biztosan nem várható felhőzet az infra műholdképek alapján, akkor jön a köztes pihenés az észlelés végéig. A leállítás egészen a tető visszahúzásáig megvan negyed óra alatt.

Nagyon élvezem a jelenlegi „trinokli” által nyújtott élményt, tulajdonképpen készen van az a rendszer, amelyet megálmodtam pár évvel ezelőtt. Amikor nincs felhőzet, egyéb körülményektől szinte függetlenül adódik objektumtípus, amelyet vagy RGB, vagy keskenysávú szűrőkkel fotózni tudok. Óriási előnynek látom, egy éjszaka során tulajdonképpen összegyűlik egy igényesebb és jól kidolgozható asztrofotóhoz való alapanyag, későbbiekben akár egy mozaikot is belátható időn belül össze lehet exponálni. Úgy gondolom, most jó ideig nem jön következő fejlesztés, lehet élvezni a trinokliban rejülő lehetőségeket...

Szeri László

Szupernóva az M106 központjában

Áprilisbanakaliforniai Lick Obszervatórium szupernóvakutató programjának keretén belül a Katzman Automatic Imaging Telescope (KAIT) egy igen halvány vendégcillagot örökített meg 23,5 millió fényévnyi távolságra a 8 magnitúdós M106 galaxisban, a Vadászebek csillagképben. A felvételen azonban rejtve maradt a jövevény. A felfedezés azonban csak jóval később, május 20-án, a Pan-STARRS csapatának köszönhetően történt meg.

Az objektum színképeinek elemzésekor a hidrogén emissziós vonalát figyelték meg, ami II-es típusú szupernóvára, vagyis egy rendkívül nagy tömegű csillag a lehető legerőteljesebb módon történő végső pusztulására utalt. Amikor a Napunknál legalább 8-szor nagyobb tömegű csillag belsejében elfogy a fúziót fenntartó üzemanyag, vagyis a szilícium vassá alakul, akkor a vas már nem alakul át további nehezebb elemekké, hanem hamuként felhalmozódik a csillag kohójában. A vasmag kialakulása után csupán órák vannak hátra a csillag életéből. A kihűlő mag nem képes a csillag termodinamikai egyensúlyát megtartani, hővesztése miatt az elveszíti ellenálló-képességét saját gravitációs mezőjével szemben, és összeomlik. A kollapszus során külső héjak óriási, másodpercenként 60 ezer kilométeres sebességgel zuhannak a csillagmag felé. A neutroncsillaggá alakuló mag azonban ellenáll a befelé zuhanó anyagtömegnek. A neutroncsillag speciális anyagszerkezete és a mindeközben keletkező neutrínók egy részének elnyelődése miatt az összeomlás során egy kifelé irányuló lökéshullám keletkezik, ami darabokra tépi, és a kozmoszba szórja a külső csillaghéjak kémiai elemekben gazdag anyagát, létrehozva a szupernóva-robbanás jelenségét.

Két héten keresztül az SN 2014bc 15 magnitúdónál nem fényesedett tovább, és az amatőrtávcsövek számára elválaszthatatlan

maradt az M106 igen fényes és kompakt magjától.

Május 21-én azonban Gianluca Masi és csapata a vendégcillag további fényesedését figyelte meg. Vörös csatornában már 13,5 magnitúdóra becsülték a fényességét, ebben a hullámhossz-tartományban észleltek ugyanis észrevehető változást. Ez a vizuális észlelők számára nem túl jó hír, ugyanis szemünk inkább a kékes-zöldben, és nem a vörösben érzékeny, ennek ellenére 40 cm-es távcsövekkel, fényszennyezésmentes helyről már próbálkozhattunk a szupernóva észlelésével. A megfigyelést még tovább nehezítette az a tény, hogy az SN 2014bc nem ugrik ki a galaxis halvány derengéséből, hanem szinte egybeolvadni látszik annak igen fényes és kompakt magjával, ugyanis ahhoz hihetetlenül közel, mindössze 1"-re keletre, és 3"-re délre található. 25–30 cm-es asztrográfokkal felszerelt, fotografikusan észlelő amatőrcsillagász társaink sikerrel örökíthetik meg a szupernóvát. A fényképezőgép pixelsűrűségétől és az optika fókusz távolságtól függően 5–10 képpontra esik egymástól a galaxismag és a szupernóva, és jó légköri viszonyok mellett nem is túl hosszú expozíciós idővel rögzíthető.

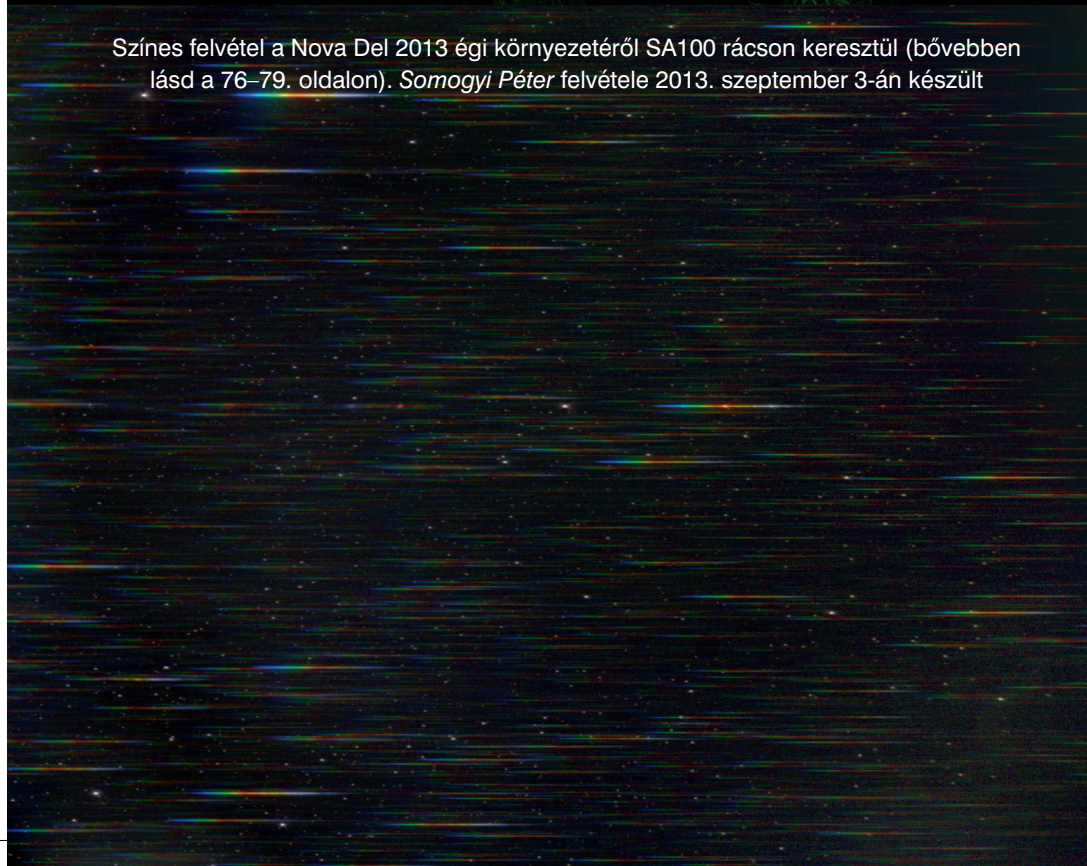
Szeri László asztrofotós társunk, aki az utóbbi időben igen komoly műszerfejlesztéssel esett túl, három párhuzamosan szerelt 30 cm-es f/4-es Newton-asztrográfiával és három speciálisan átalakított (debayerizált, hűtött) Canon EOS 600D fényképezőgéppel egyidőben exponálva összesen 10,2 órán keresztül fényképezte az M106-ot. Optikáinak felbontása lehetővé tette, hogy megfelelő skálázás mellett látványosan előtűnjön a szupernóva a galaxis magja mellett. Hála a hosszú expozíciónak, a galaxis halvány részletei is láthatóak a felvételen, így az nem csupán egy nagyfelbontású digitális észlelés, hanem egy remek asztrofotó is egyben.

Franciscs László



Namíbiai Tejút (Bakos Gáspár felvétele)

Színes felvétel a Nova Del 2013 égi környezetéről SA100 rácson keresztül (bővebben lásd a 76–79. oldalon). Somogyi Péter felvétele 2013. szeptember 3-án készült



International Earth & Sky Photo Contest 2014
twanight.org/contest

A TWAN által meghirdetett nemzetközi Föld és Ég asztrofotós verseny legszebb felvételei (bővebben lásd cikkünket a 61. oldalon)

Az M33^{*} belső vidéke extragalaktikus NGC és IC-objektumokkal. Tóth Krisztián felvétele 106/635-ös apokromáttal és ASI 120MM monokróm kamerával készült

